

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-079569

(43)Date of publication of application : 18.03.2003

(51)Int.Cl.

A61B 1/04  
G02B 23/24  
H04N 5/16  
H04N 5/243  
H04N 5/335  
H04N 7/18

(21)Application number : 2001-274771

(71)Applicant : PENTAX CORP

(22)Date of filing : 11.09.2001

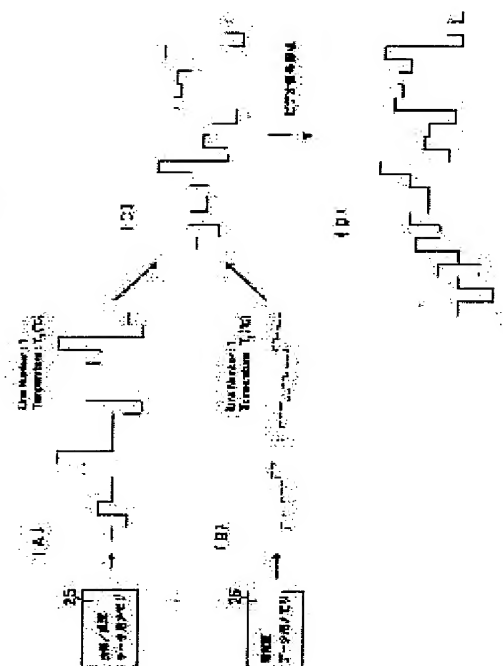
(72)Inventor : KIKUCHI NAOKI

## (54) ELECTRONIC IMAGING DEVICE AND ELECTRONIC ENDOSCOPE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a high-quality electronic image using an electronic image pickup device while reducing the influence of a temperature-dependent dark current.

**SOLUTION:** The electronic imaging device includes an imaging element which outputs as an electronic image signal an image of the subject of imaging which is received through an optical imaging system; a storage means which semiconductors constituting the imaging element have, for storing data on temperature-dependent dark currents; a temperature measuring means for measuring temperature near the imaging element; and an image data correcting means by which electronic image data derived from electronic image signals outputted by the imaging element are corrected based on data on temperature at the time of imaging, obtained by the temperature measuring means, and data on the dark currents of the imaging element stored in the storage means.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-79569

(P2003-79569A)

(43) 公開日 平成15年3月18日 (2003.3.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
A 6 1 B 1/04	3 7 2	A 6 1 B 1/04	3 7 2 2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	B 4 C 0 6 1
H 0 4 N 5/16		H 0 4 N 5/16	C 5 C 0 2 1
5/243		5/243	5 C 0 2 2
5/335		5/335	R 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-274771 (P2001-274771)

(22) 出願日 平成13年9月11日 (2001.9.11)

(71) 出願人 000000527

ペンタックス株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 菊地 直樹

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光

学工業株式会社内

(74) 代理人 100083286

弁理士 三浦 邦夫

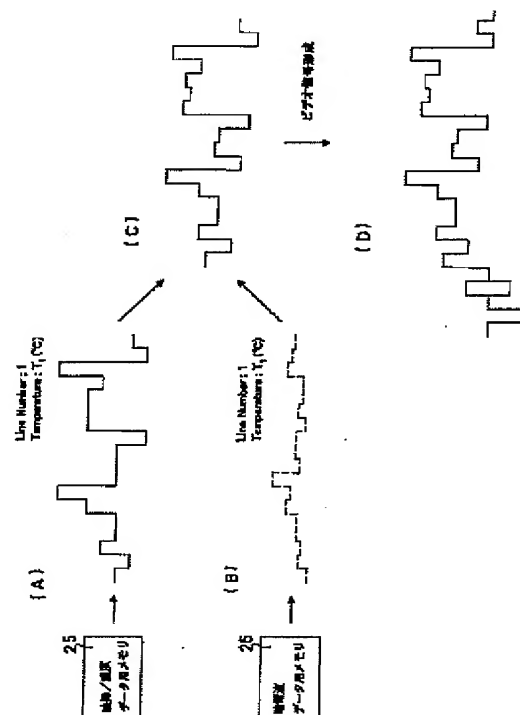
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子撮像装置及び電子内視鏡

(57) 【要約】

【目的】 電子撮像装置において、温度に依存した暗電流の影響を抑えて高画質な電子画像を得る。

【構成】 撮影光学系を通して受光した被写体画像を電子画像信号として出力する撮像素子；この撮像素子を構成する半導体が持つ、温度依存性を有する暗電流のデータを記憶した記憶手段；撮像素子近傍の温度を測定する温度測定手段；及び、この温度測定手段による撮像時の温度データと、記憶手段に記憶された撮像素子の暗電流データに基づき、撮像素子が出力する電子画像信号に基づく電子画像データを補正する画像データ補正手段；を有する電子撮像装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮影光学系を通して受光した被写体画像を電子画像信号として出力する撮像素子；この撮像素子を構成する半導体が持つ、温度依存性を有する暗電流のデータを記憶した記憶手段；前記撮像素子近傍の温度を測定する温度測定手段；及びこの温度測定手段による撮像時の温度データと、前記記憶手段に記憶された撮像素子の暗電流データに基づき、前記撮像素子が出力する電子画像信号に基づく電子画像データを補正する画像データ補正手段；を有することを特徴とする電子撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の電子撮像装置において、前記電子撮像装置は、電子内視鏡である電子撮像装置。

【請求項 3】 観察対象を電子画像として観察する電子内視鏡において、

撮影光学系を通して受光した観察対象の画像を電子画像信号として出力する撮像素子；前記撮像素子を構成する半導体が持つ、温度依存性を有する暗電流のデータを記憶した記憶手段；前記撮像素子近傍の温度を測定する温度測定手段；及びこの温度測定手段による撮像時の温度データと、前記記憶手段に記憶された撮像素子の暗電流データに基づき、前記撮像素子が出力する電子画像信号に基づく電子画像データを補正する画像データ補正手段；を有することを特徴とする電子内視鏡。

【請求項 4】 請求項 3 記載の電子内視鏡において、前記撮像素子と前記温度測定手段は内視鏡本体に設けられ、前記記憶手段と画像データ補正手段は、該内視鏡本体とは別体の画像処理装置に設けられている電子内視鏡。

【請求項 5】 請求項 4 記載の電子内視鏡において、前記内視鏡本体は、使用時に前記画像処理装置と分離して前記観察対象内に挿入される遠隔挿入体であり、該遠隔挿入体は、前記撮像素子が出力する電子画像信号に基づく電子画像データ及び前記温度測定手段による温度データを記録するデータ記録部を備えている電子内視鏡。

【請求項 6】 請求項 4 記載の電子内視鏡において、前記内視鏡本体は、使用時に前記画像処理装置と分離して前記観察対象内に挿入される遠隔挿入体であり、該遠隔挿入体は、前記撮像素子が出力する電子画像信号及び温度測定手段による温度データを前記画像処理装置の受信器へ送る無線送信器を備えている電子内視鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】 本発明は、電子撮像装置及び電子内視鏡に関する。

## 【0002】

【従来技術及びその問題点】 電子内視鏡等の電子撮像装置に用いられる CCD や CMOS イメージセンサなどの撮像素子は、複数のフォトダイオード等の光電変換素子（画素）によって構成される。こうした素子は、光を電荷あるいは電圧に変換し、映像信号（電子画像信号）と

して出力するものであるが、光が当たっていない状態であっても電荷あるいは電圧が出力される場合がある。この非受光状態に生じる電圧や電荷の起因は一般に暗電流と呼ばれ、光電変換素子に含まれる半導体が周囲温度に対して示す特性である。暗電流はノイズであって画質劣化の原因となるため、画質向上のためには除去することが望ましい。

## 【0003】

【発明の目的】 本発明は、電子撮像装置及び電子内視鏡において、周囲温度に依存する暗電流の影響を抑えて高画質な電子画像を得ることを目的とする。

## 【0004】

【発明の概要】 前記目的を達成するための本発明の電子撮像装置は、撮影光学系を通して受光した被写体画像を電子画像信号として出力する撮像素子；この撮像素子を構成する半導体が持つ、温度依存性を有する暗電流のデータを記憶した記憶手段；撮像素子近傍の温度を測定する温度測定手段；及び、この温度測定手段による撮像時の温度データと、前記記憶手段に記憶された撮像素子の暗電流データに基づき、前記撮像素子が出力する電子画像信号に基づく電子画像データを補正する画像データ補正手段；を有することを特徴とする。

【0005】 この本発明を適用する電子撮像装置は、好ましくは電子内視鏡である。電子内視鏡の場合、撮像素子と温度測定手段は内視鏡本体に設けられ、記憶手段と画像データ補正手段は画像処理装置に設けられる。

【0006】 電子内視鏡としては例えば、内視鏡本体が、使用時に画像処理装置とは分離して観察対象内に挿入される遠隔挿入体であるタイプが知られている。この種の電子内視鏡では、撮像素子が出力する電子画像信号に基づく電子画像データ及び温度測定手段による温度データを記録するデータ記録部を遠隔挿入体に設け、該データ記録部に記録したデータを、遠隔挿入体の取り出し後に画像記録装置に入力する態様が可能である。あるいは、電子画像信号と温度データを画像処理装置の受信器へ直接に送信する無線送信器を遠隔挿入体に設けてもよい。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 図 1 は、本発明の第 1 の実施形態である電子内視鏡を概念的に示している。図 1 の電子内視鏡は、その全体が観察対象内に挿入される遠隔挿入体 11 と、この遠隔挿入体 11 とは別体の外部画像処理装置 12 とを有する。

【0008】 遠隔挿入体 11 は、筐体 13 の内部と外部を貫通する撮像用開口と照明用開口を有し、撮像用開口には撮影光学系（対物レンズなど）14 が設けられ、照明用開口には配光レンズ 15 が設けられる。撮影光学系 14 の背後（筐体 13 の内部側）には撮像素子 16 が位置し、配光レンズ 15 の背後には光源 17 が位置する。撮像素子 16 は、フォトダイオードからなる画素の集合

体として構成されており、クロック 19 の制御の下、撮影光学系 14 から各画素に入射する光を電荷あるいは電圧に変換し、電子画像信号（映像信号）として A/D コンバータ 18 に出力する。A/D コンバータ 18 は、撮像素子 16 から送られる電子画像信号をデジタル変換してデジタル電子画像データ化し、該デジタル電子画像データは挿入体内マイコンユニット 20 を介して挿入体内メモリ（データ記録部）21 に保存される。また、撮像素子 16 の近傍には、温度センサ（温度測定手段）22 が設けられており、温度センサ 22 によって測定された撮像素子 16 付近の温度データは A/D コンバータ 18 に入力され、電子画像データと同様にデジタル変換されて挿入体内メモリ 21 に保存される。温度センサ 22 によって温度を測定するタイミングは、撮像素子 16 による撮像タイミングと同期をとるように制御される。遠隔挿入体 11 内には、以上の各電子部品に電力を供給するための電源 23 が設けられている。

【0009】外部画像処理装置 12 は、遠隔挿入体 11 の挿入体内メモリ 21 に保存された電子画像データと温度データが入力される映像/温度データ用メモリ 25 と、後述する暗電流特性データを記憶した記憶手段である暗電流データ用メモリ 26 と、外部マイコンユニット（画像データ補正手段）27 と、ビデオ信号形成回路 28 と、電子画像を表示するモニタ 29 とを備えている。

【0010】遠隔挿入体 11 は、例えば医療用電子内視鏡として適用した場合には、口腔側から飲み込むカプセル型の挿入体とすることができる。この場合、遠隔挿入体 11 が消化器系を通して観察部位に到達して撮影を行ってから体外に排泄された後、該遠隔挿入体 11 の挿入体内メモリ 21 に記録された電子画像データ及び温度データを読み出して、映像/温度データ用メモリ 25 に入力するデータ転送処理を行う。このデータ転送は、例えば、挿入体内メモリ 21 を外部画像処理装置 52 に対しても着脱可能なメモリカードとする態様、挿入体内メモリ 21 と映像/温度データ用メモリ 25 をデータ転送ケーブルで接続するといった態様によって行われる。

【0011】暗電流データ用メモリ 26 には、撮像素子 16 に関する暗電流特性データ、つまり、撮像素子 16 を構成する各画素の半導体が温度に依存して示すノイズのデータが格納される。この暗電流特性データは、具体的には次のように構築される。

【0012】図 2 は、撮像素子 16 の一部領域を模式的に示したもので、図中の各升目は 1 画素に対応する。ここで、横方向（図中左右方向）への画素の並びをピクセルライン L と称し、各ピクセルライン内では左方から右方に進むに従って、 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ ・・・と画素ナンバーが増加する。撮像素子 16 は、このピクセルライン L が図中上下方向に複数並んで構成されており、同図上方から下方に進むにつれてラインナンバーが  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ ・・・と増加するものとする。

【0013】暗電流特性データ構築の際には、まずピクセルラインの各画素について温度変化による暗電流の変化を測定し、ピクセルライン毎の暗電流データを得る。例えば、図 3 の (A) に示すように、撮像素子 16 の近傍の温度（周囲温度）が温度  $T_1$  のとき暗電流を測定した結果、第 1 のピクセルライン  $L_1$  では、1 番目の画素  $P_1$  の暗電流（図 3 では縦軸に電圧  $V$  として表している）が  $\alpha$  で、2 番目の画素  $P_2$  の暗電流が  $A$  よりも多い  $\beta$  となった。以下、3 番目の画素  $P_3$  以降でも温度  $T_1$  時の暗電流を測定していくと、図 3 の (A) に棒グラフ状に示すように、温度  $T_1$  における第 1 のピクセルライン  $L_1$  の暗電流データが得られる。同様の手法で温度  $T_1$  のときの第 2 のピクセルライン  $L_2$  の暗電流データを測定すると、図 3 の (B) のようになった。さらに、第 3 のピクセルライン  $L_3$  以降の全てのピクセルライン  $L_n$  ( $n$  は任意の数) についても、温度  $T_1$  時の暗電流データを得て、該暗電流データを暗電流データ用メモリ 26 に記憶させる。

【0014】各画素における暗電流の値は温度変化に応じて変化するものであるから、必要に応じて、撮像素子 16 の周囲温度を温度  $T_1$  から変化させた状態でピクセルライン  $L_n$  の暗電流データを得て、該暗電流データを暗電流データ用メモリ 26 に記憶させる。例えば、温度  $T_1$  とは異なる温度  $T_2$  とした場合、第 1 のピクセルライン  $L_1$  では図 3 の (C) のような暗電流データが得られ、第 2 のピクセルライン  $L_2$  では図 3 の (D) のような暗電流データが得られた。以下、任意の温度  $T_n$  に関して、全てのピクセルライン  $L_n$  の暗電流データを測定し、暗電流データ用メモリ 26 に記憶させる。すると、暗電流データ用メモリ 26 に格納されるデータは、所定の温度  $T_n$  における撮像素子 16 の全面素の暗電流の値を含んだものになる。

【0015】暗電流データを得る温度  $T_n$  は、撮像素子 16 の使用状況等に応じて任意に設定することができる。例えば、複数の異なる周囲温度に対応した暗電流データを測定する際に、この測定温度の刻みを密にすれば、細かい温度変化に対応したデータになる。逆に、暗電流データを得る温度の刻みを適度に大きくすれば、暗電流データ用メモリ 26 に格納するデータ量が少なくなるのでデータ処理の負担を軽減することができる。また、暗電流データを得る温度の刻みは、等間隔に設定してもよいし不等間隔に設定してもよい。例えば、医療用電子内視鏡であれば、使用時に撮像素子 16 の周囲が体腔内の温度に近くなることが予想されるので、暗電流データを測定する温度  $T_n$  の刻みを、想定される体温付近で密にし、体温から離れるにつれて徐々に疎にすることが好ましい。

【0016】以上の電子内視鏡は次のように使用する。まず、遠隔挿入体 11 を観察対象内に入れ、撮影光学系 14 によって観察対象の像を撮像素子 16 の受光面（画

素)上に結像させる。撮像素子16上の各画素は、入射した光を光電変換して電圧または電荷として出力し、この電子画像信号(映像信号)がA/Dコンバータ18に入力される。同時に、この撮像時の温度を温度センサ22が測定し、温度データをA/Dコンバータ18に送る。挿入体内マイコンユニット20は、撮像素子16による撮像と温度センサ22による温度測定が同期するように制御している。A/Dコンバータ18でデジタル変換された電子画像データと温度データは挿入体内メモリ21に記録される。以下、必要に応じてこの撮像及び温度測定を繰り返す。例えば、静止画を記録する場合は、遠隔挿入体11を遠隔操作する撮像スイッチ(不図示)が操作される毎に静止画の撮像と温度測定を行い、動画の記録の場合は撮像と温度測定を連続的に行う。

【0017】撮影が終了したら、観察対象外に遠隔挿入体11を出し、挿入体内メモリ21内のデータを、外部画像処理装置12の映像/温度データ用メモリ25に転送、保存する。このデータ受け渡しには、前述したメモリカードなどの記録媒体やデータ転送ケーブルを用いる。一方、外部画像処理装置12の暗電流データ用メモリ26には上述の手法で得られた複数の周囲温度に対応した暗電流データが格納されている。外部マイコンユニット27は、映像/温度データ用メモリ25内の温度データに対応した暗電流データを暗電流データ用メモリ26から読み出し、この暗電流データを参照して、映像/温度データ用メモリ25内の電子画像データを補正して、補正後の電子画像データをビデオ信号形成回路28に出力させ、ビデオ信号形成回路28にてビデオ信号に変換してモニタ29へ出力する。具体的には以下のように処理する。

【0018】まず、映像/温度データ用メモリ25の電子画像データで、撮像素子16のピクセルライン $L_1$ に関して図4の(A)のような出力が得られたとする。映像/温度データ用メモリ25には同時に、この撮像時における撮像素子16付近の温度が $T_1$ であったというデータが格納されている。ここで、ピクセルライン= $L_1$ 、温度= $T_1$ という条件に合う暗電流データ(図4の(B))を暗電流データ用メモリ26から読み出し、映像/温度データ用メモリ25内にある補正前の電子画像データから暗電流データ分を差し引く。すると、温度 $T_1$ においてピクセルライン $L_1$ の各画素が生ずる暗電流(ノイズ)がキャンセルされた補正画像データ(図4の(C))が得られる。よって、この補正した電子画像データに基づいてビデオ信号形成回路28で形成するピクセルライン $L_1$ のビデオ信号(図4の(D))は、ノイズが除去されたものとなる。同様にして全てのピクセルラインの電子画像データに関し、撮像時の温度データを参照して対応する暗電流データを読み出し、この暗電流データ分を差し引いてからビデオ信号を出力する。すると、暗電流によるノイズが画面全体から除去された高画

質なモニタ画像を得ることができる。

【0019】撮像時の温度が $T_1$ 以外の任意の温度 $T$ であっても、同様の手法で電子画像データを補正することができる。例えば、撮像時の温度が $T_2$ である場合には、温度 $T_2$ 用の暗電流データを読み出し、該暗電流データを、撮像素子16から出力された状態の電子画像データから差し引くように処理すればよい。また、暗電流データの中に、測定された温度と完全に一致するものがない場合には、撮像時の温度の上下の温度の暗電流データをそれぞれ読み出し、この2つの暗電流データを必要に応じて補間計算するなどして撮像時の温度に対応した暗電流データを算出し、電子画像データの補正に用いることができる。

【0020】なお、以上の説明では、電子画像データを補正する際に、ピクセルライン毎にデータ処理としたが、電子画像データは任意の態様で処理することができる。例えば、撮像素子16上の画素毎に暗電流データを構築して補正するのではなく面状の領域でブロック分けし、各面状ブロック毎に一つの暗電流データを構築、格納してもよい。あるいは、撮像素子16上の画素を特に領域分けせずに、撮像素子16全体をまとめて一つの暗電流データを構築し、データ処理を行ってもよい。

【0021】図5は、図1とは異なる第2の実施形態の電子内視鏡を示している。同図では図1と同様の部材は同じ符号で表している。この電子内視鏡は、遠隔挿入体51から外部画像処理装置52へ向け、無線を用いて信号を送信する点が図1の実施形態と異なっている。遠隔挿入体51は外部画像処理装置52との通信手段として送信器(無線送信器)53を有しており、撮像素子16から出力される電子画像信号と、この電子画像データと同期して温度センサ22により得られる温度データは、送信器53から外部画像処理装置52の受信器54へと無線通信で送られる。受信器54へ入った電子画像信号及び温度データは、A/Dコンバータ55でデジタル変換されてメモリ(記憶手段)56に入力される。メモリ56には、撮像素子16の各画素に関する所定温度毎の暗電流データが含まれている。外部マイコンユニット27は、遠隔挿入体51から送られる温度データに応じて、当該温度に対応する暗電流データをメモリ56から読み出し、遠隔挿入体51から送信された電子画像信号に基づく電子画像データを補正する。すると、図1の態様の電子内視鏡と同様に、暗電流の影響が除去された高画質な電子画像をモニタ29に表示することができる。

【0022】以上の各実施形態の説明から分かるように、本発明では、温度依存性を有する撮像素子の暗電流データを所定温度毎に予め記憶させておき、撮像時の温度に対応する暗電流データを読み出して電子画像データを補正するようにしたので、温度に依存するノイズを解消または軽減して、高画質な電子画像を得ることができる。

【0023】なお、本発明は、実施形態のような遠隔挿入タイプの内視鏡以外にも、内視鏡本体と画像処理装置をユニバーサルチューブ等で接続した一般的な電子内視鏡に適用することができる。本発明はまた、電子内視鏡以外の電子撮像装置に適用することができる。

【0024】また、各実施形態では、補正後の電子画像はモニタに表示するものとしたが、補正後の電子画像を、磁気テープや光磁気ディスクなど周知の画像記録媒体に記録してもよい。

【0025】

【発明の効果】以上から明らかなように、本発明の電子撮像装置及び電子内視鏡によれば、周囲温度に依存した暗電流の影響を抑えて高画質な電子画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した第1の実施形態の電子内視鏡を示す図である。

【図2】撮像素子の一部を模式的に示す図である。

【図3】画像処理装置のメモリ内に記憶される暗電流データを説明するための図である。

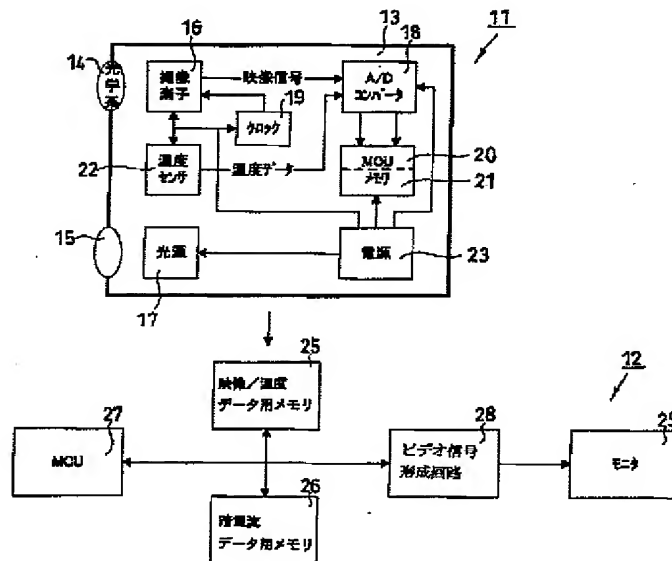
【図4】電子画像データの補正処理を説明するための図である。

\* 【図5】本発明を適用した第2の実施形態の電子内視鏡を示す図である。

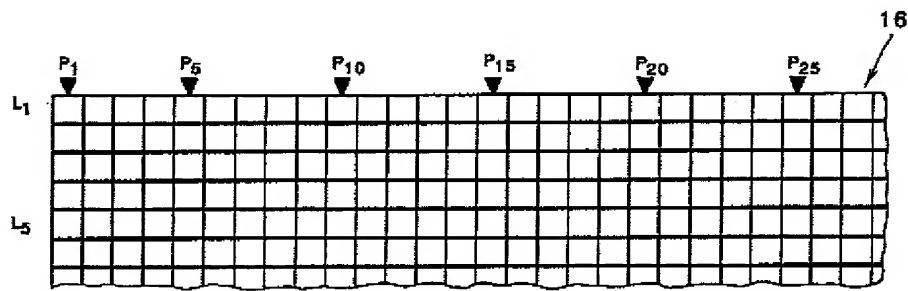
【符号の説明】

- |    |    |                        |
|----|----|------------------------|
| 11 | 51 | 遠隔挿入体                  |
| 12 | 52 | 外部画像処理装置               |
| 14 |    | 撮影光学系                  |
| 15 |    | 配光レンズ                  |
| 16 |    | 撮像素子                   |
| 17 |    | 光源                     |
| 18 | 55 | A/Dコンバータ               |
| 20 |    | 挿入体内マイコンユニット (MCU)     |
| 21 |    | 挿入体内メモリ (データ記録部)       |
| 22 |    | 温度センサ (温度測定手段)         |
| 23 |    | 電源                     |
| 25 |    | 映像/温度データ用メモリ           |
| 26 |    | 暗電流データ用メモリ (記憶手段)      |
| 27 |    | 外部マイコンユニット (画像データ補正手段) |
| 28 |    | ビデオ信号形成回路              |
| 29 |    | モニタ                    |
| 53 |    | 送信器 (無線送信器)            |
| 54 |    | 受信器                    |
| 56 |    | メモリ (記憶手段)             |

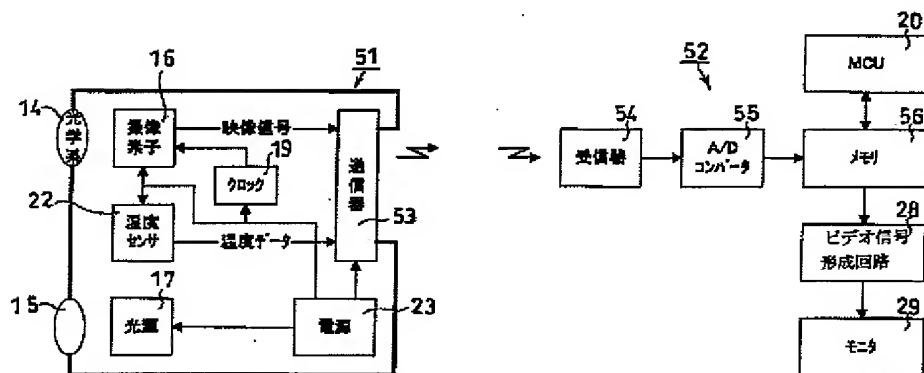
【図1】



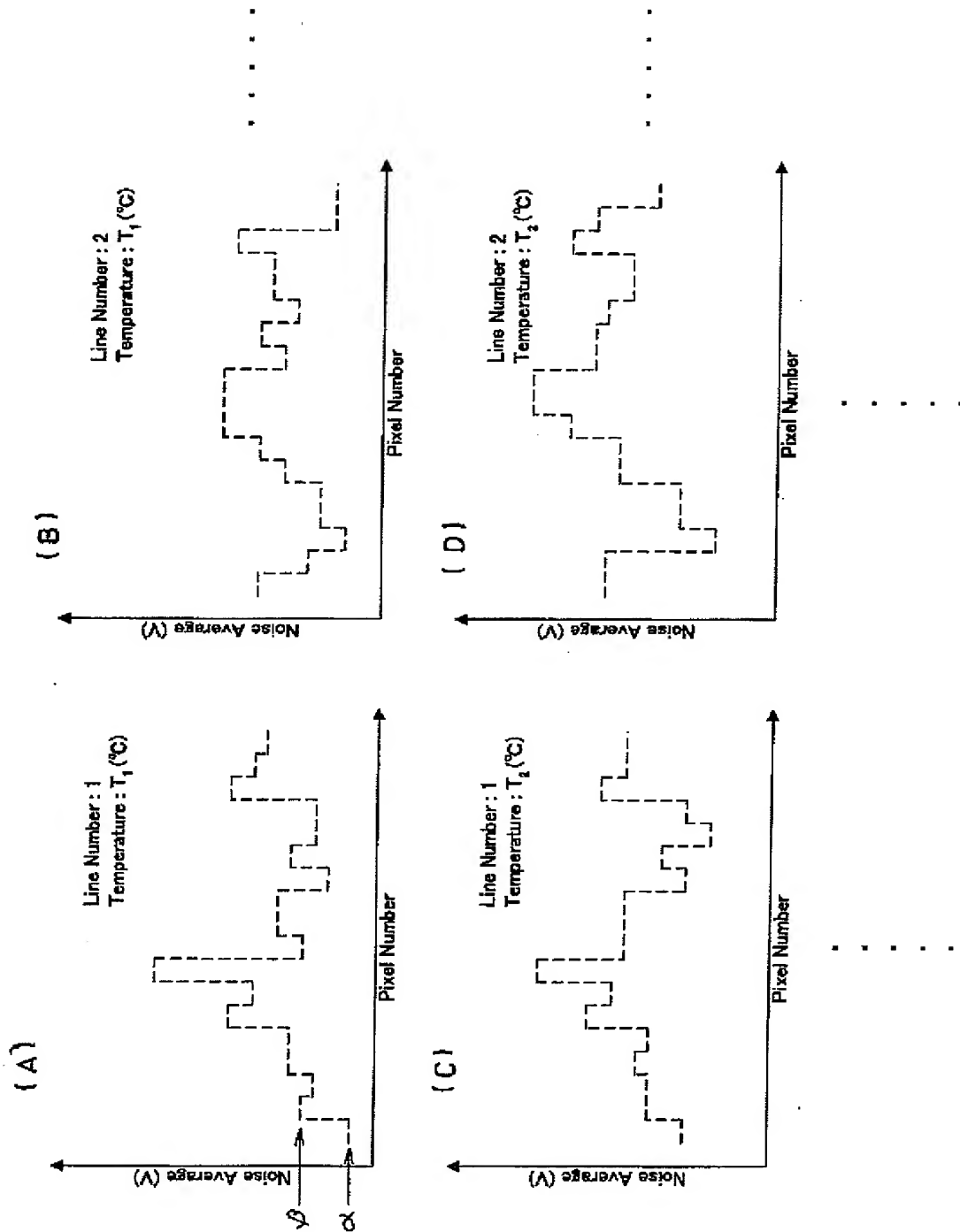
【図2】



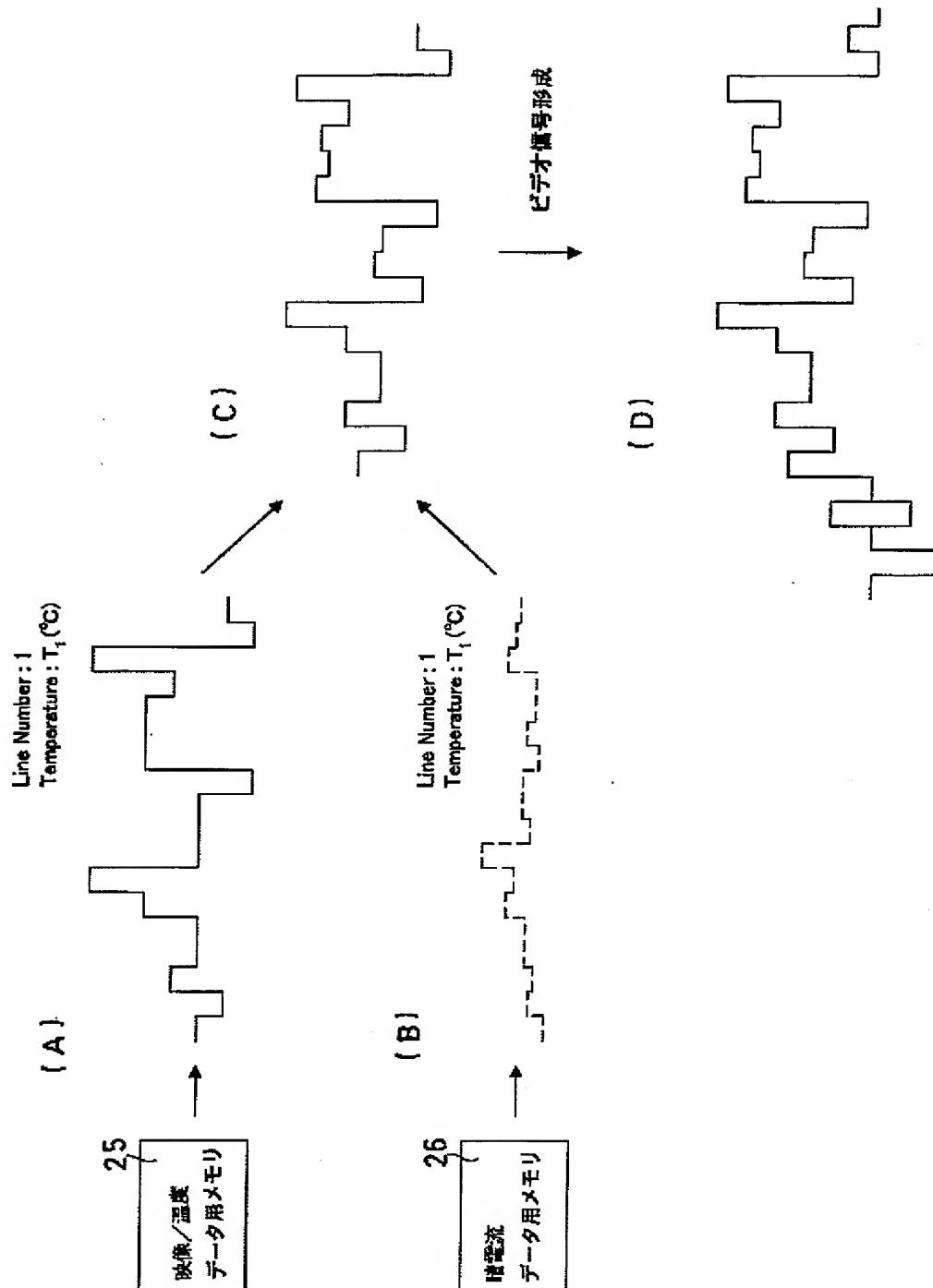
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H04N 5/335  
7/18

識別記号

FI

H04N 5/335  
7/18

テマコード (参考)

Z 5C054  
M

Fターム(参考) 2H040 GA02 GA11  
4C061 FF50 JJ17 JJ19 LL02 SS18  
5C021 PA71 PA78 YA08  
5C022 AA09 AB38 AB51 AC69  
5C024 BX02 CX32 GX03 HX29 HX55  
5C054 CC07 EJ05 HA12